



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 101 09 476.0  
**Anmeldetag:** 28. Februar 2001  
**Anmelder/Inhaber:** Gunter Schmidt, Emmendingen/DE  
**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen  
isotroper Vliesstoffe  
**IPC:** D 01 G 15/44

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 17. Januar 2002  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Nietiedt

Gunter Schmidt  
Emmendingen

24.02.2001

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen  
isotroper Vliesstoffe

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines bezüglich der Festigkeit und Dehnung in Längs- und Querrichtung sich annähernd gleich verhaltenden, d.h. isotropen Vliesstoffes sowie eine entsprechende Fertigungsanlage.

Es ist bekannt, daß Vliesstoffe wegen der beim Vliesbildungsprozeß, insbesondere beim verbreiteten Krempelverfahren, sich bevorzugt längs ausrichtenden Fasern eine höhere Festigkeit und geringere Elastizität in der gelegten Faserrichtung besitzen im Vergleich zu den entsprechenden Werten in Richtung quer zur Vorzugsfaserlage. Diese Ungleichheit der Festigkeitswerte in Längs- und Querrichtung ist bei allen Vliesstoffen unabhängig von der Art ihrer Verfestigung zu beobachten, tritt also nicht nur bei thermisch verfestigten, sondern auch bei mechanisch verfestigten Vliesstoffen auf, z.B. also bei Nadelvliesen oder auch bei Wirkvliesstoffen; bei letzterem sind zumindest auf einer Seite des Vliesstoffes die Fasern vermascht.

Zwar gibt es Bemühungen, einer Längsorientierung der Fasern beim Vliesbildungsprozeß entgegen zu wirken, jedoch können damit im Endeffekt nur geringe Wirkungen erzielt werden. Die beim Vliesbildungsprozeß erreichbaren Umlenkungen der Fasern in die Querrichtung sind, was den Winkel und/oder was den Anteil der quer liegenden Fasern im Verhältnis zur Fasergesamtmasse anlangt, jeweils nur bescheiden. Vielfach werden die gekräuselte Fasern verwendet oder die Fasern werden bei

der Abnahme des Vlieses von der Krempel gestaucht, was zwar die Längselastizität des daraus gebildeten Vliesstoffes erhöht, aber die Querfestigkeit nur unwesentlich.

Verschiedene Vorschläge befassen sich damit, die genannte, herstellungsbedingte Anisotropie des Vlieses später im Verfestigungsprozeß zu beseitigen oder wenigstens zu verringern. Im Zusammenhang mit Wirkvliesstoffen setzen einige dieser Vorschläge bei einer speziellen Vermaschungstechnik an, die eine höhere Querfestigkeit bringen soll (vgl. DD 283 169 A5, DD 283 171 A5, DD 288 634 A5). Ein anderer Ansatzpunkt zur Verbesserung der Querfestigkeit besteht darin, während des Verfestigungs-, insbesondere des Vermaschungsvorganges Querfäden mit einzulegen und diese dabei in den Vliesstoff zu integrieren (vgl. z.B. DD 285 383 A5). Mit den hier genannten Verfahren kann die Querfestigkeit eines Vliesstoffes jedoch nur in unzureichendem Umfang verbessert werden.

Auf dem Gebiet der Vliesstoffherzeugung, insbesondere der Nadelvliese, ist es üblich, ein durch eine Krempel gebildetes Vlies mäßiger Breite durch zick-zack-förmiges Querlegen zu einer neuen Vliesbahn größerer Breite und größere Fasermasse je Flächeneinheit umzuformen und diese neue Vliesbahn z.B. durch Nadeln mechanisch zu verfestigen (vgl. z.B. die Buchveröffentlichung "Vliesstoffe - Rohstoffe, Herstellung, Anwendung, Eigenschaften, Prüfung", herausgegeben von W. Albrecht, H. Fuchs, W. Kittelmann, Wiley-VCH, Weinheim, 2000, ISBN 3-527-29535-6, Seite 158, Aufgaben des Vlieslegers). In der durch das zick-zack-förmige Legen eines Flors geschaffenen Vliesbahn sind die Fasern im wesentlichen quer zur Laufrichtung dieser Vliesbahn orientiert mit der Folge, daß die Festigkeit nun in Querrichtung höher als in Längsrichtung ist, die Ungleichförmigkeit also - wenn auch in umgekehrter Form - im Prinzip fortbesteht.

Deshalb ist man auch schon dazu übergegangen, die zick-zack-förmig quergelegten Vliese vor dem Nadeln zu strecken und

die Fasern dadurch aus der Querlage in eine schräg zum Vliesrand (unter einem bevorzugten Winkel  $\alpha$ ) verlaufende Richtung zu bringen. Und zwar stellen sich beim Strecken eines Querfaservlieses die Fasern etwa zur Hälfte unter einem Winkel  $+\alpha$  und zur anderen Hälfte symmetrisch unter einem Winkel  $-\alpha$  ein; die Fasern sind also gekreuzt im Vlies angeordnet (vgl. die o.g. Buchveröffentlichung "Vliesstoffe", Seite 165 ff über Vliesstreckung). Durch ein solches Strecken können die Festigkeitswerte in Längs- und in Querrichtung einander angenähert und die Anisotropie im wesentlichen beseitigt werden. Außerdem erlaubt diese Art der Herstellung einer Vliesvorlage im Prinzip auch den Einsatz anderer Verfahren als das Nadeln zur Vliesverfestigung. Nachteilig hierbei ist jedoch, daß die Richtungen höchster Festigkeit nicht parallel bzw. quer zu den Seitenkanten der Vliesbahn, sondern unter dem besagten Winkel  $\pm\alpha$  liegen. Um die Festigkeit der Bahn optimal nutzen zu können, müßten beim Konfektionieren von Zuschnitteilen diese schräg unter dem Winkel  $\alpha$  aus der Vliesbahn herausgeschnitten werden. Wegen der dabei anfallenden, nicht verwendbaren, im Prinzip dreieckigen Verschnitteile wird jedoch aus Kostengründen von dieser Möglichkeit allenfalls in Ausnahmefällen Gebrauch gemacht.

Ein anderer ebenfalls auf dem Gebiet der Wirkvliestechnologie liegender Vorschlag (vgl. DE 198 43 078 A1) zur Erzeugung eines weitgehend isotropen, voluminösen Wirkvliesstoffes mit hohem stehenden Faseranteil sieht vor, aus einem einheitlichen Faserflor mit bevorzugt längs orientierten Fasern durch zick-zack-förmiges Legen desselben zunächst ein stärkeres Vlies beliebiger Breite vorzulegen. Da die Fasern dieses so gebildeten stärkeren Vlieses quer zu dessen Längsrichtung orientiert sind, weist dieses Vlies in Querrichtung die höhere Festigkeit auf. Die Weiterverarbeitung dieses Vlieses erfolgt quer zur Arbeitsrichtung des Vliesbilners des primären Flors und quer zur Orientierung der Fasern. Durch mechanisches Verfestigen des so vorgelegten Vlieses mittels Vermaschen wenigstens einer Flachseite wird die Fe-

stigkeit in Längsrichtung erhöht, weil durch das Vermaschen viele Fasern in die Arbeitsrichtung beim Vermaschen ausgelenkt werden. Die geringe Längsfestigkeit der zick-zackförmig gelegten Vorlage kann also durch das Maschenverfestigen erhöht und so die Ungleichförmigkeit vermindert werden. Allerdings kann mit dieser Vorgehensweise nur sehr bedingt ein vollständiger Angleich von Längs- und Querfestigkeit erreicht werden. Und zwar hängt die Annäherung der Festigkeitswerte in Längs- und Querrichtung von der Fasermasse des Vlieses je Flächeneinheit und von dem Anteil der Fasern ab, der durch das Vermaschen in Längsrichtung gebracht werden kann, d.h. vom Vermaschungsgrad. Im übrigen ist diese Art der Vliesherstellung an das mechanische Verfestigen des Vliesstoffes durch Vermaschen gebunden.

Ein anderer, ebenfalls auf dem Gebiet der Wirkvliesstoffe liegender Vorschlag nach der DD 292 489 A5 verwendet mehrere Faserlagen im Vlies mit unterschiedlich orientierten, parallel bzw. quer zum Bahnrand verlaufenden, sich kreuzenden Fasern. Und zwar wird bei dem in der genannten Druckschrift vorgestellten Verfahren das Faservlies aus zwei getrennten Lagen aufgebaut, deren eine bevorzugt längsorientierte Fasern und deren andere bevorzugt quer orientierte Fasern aufweist. Dabei sind die unterschiedlichen Faserlagen zunächst von separaten Vliesbildnern erzeugt und werden nach der Vereinigung zu einem gemeinsamen Vlies einer mechanischen Vliesverfestigung durch Vermaschen zugeführt. Mit derartigen doppelagigen Vliesen lassen sich isotrope Wirkvliesstoffe mit hohem stehenden Faseranteil herstellen. Nachteilig an diesem Verfahren ist jedoch das Erfordernis zweier separater Vliesbildner. Aufgrund der dazu erforderlichen, erheblichen Investitionskosten wird der auf die Flächeneinheit bezogene Gestehungspreis des Endproduktes sehr verteuert, so daß die so hergestellten Wirkvliesstoffe u.U. nicht mehr wettbewerbsfähig auf dem Markt angeboten werden können.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Anlage zur Herstellung eines Vliesstoffes aufzuzeigen, welches be-

züglich der Längs- und der Querrichtung weitgehend isotrop ist, wobei die maximalen Festigkeitswerte parallel bzw. quer zur Bahnseitenkante erreicht werden, welches ferner bei geringen Investitionskosten herstellbar ist und welches sich durch beliebige Verfahren verfestigen läßt.

Diese Aufgabe wird bezüglich des Herstellungsverfahrens erfindungsgemäß durch die Gesamtheit der Merkmale von Anspruch 1 und bezüglich der Herstellungsanlage durch die Gesamtheit der Merkmale von Anspruch 11 gelöst.

Gemäß der Erfindung wird ein zweilagiges Vlies aus einer einzigen Vliesbildungseinrichtung hergestellt, wobei die eine Faserlage überwiegend längs orientierte Fasern und die andere zick-zack-förmig gelegte Faserlage überwiegend quer orientierte Fasern enthält. Die zick-zack-förmig gelegte Faserlage wird umgelenkt und mit der anderen Faserlage vereinigt. Diese doppelagige, auf kostengünstige Weise hergestellte, weitgehend isotrope Vliesvorlage kann dann nach einem beliebigen Verfahren zu einem Vliesstoff verfestigt werden.

Zwar ist es beim Herstellen von Vliesstoffen zur Vergleichmäßigung der lokalen Dichte über die Fläche eines Vliesstoffes hinweg bekannt, mehrere Flore zu einem Vlies zu vereinigen, wobei wenigstens eine Vliesbildungseinrichtung mit zwei Vliesabnehmern oder mehrere in Linie hintereinander aufgestellte Vliesbildungseinrichtungen eingesetzt werden (vgl. die genannte Buchveröffentlichung "Vliesstoffe", Seite 157 f über Vliesbildung). Dabei werden in wenigstens einem Vliesbildungsprozeß oder in mehreren, gleichzeitig ablaufenden Vliesbildungsprozessen aus den gleichen Rohfasern bzw. Rohfasergemisch wenigstens zwei separate Flore gleicher Breite gebildet, die über unterschiedliche Wege geführt und anschließend bei gleicher Geschwindigkeit und gleicher Richtung sowie Querposition wieder zu einem gemeinsamen Vlies vereinigt werden. Aufgrund eines lagenweisen Aufbaus des Vlieses durch mehrere Flore gleichen sich etwaige lokale

Dichteunterschiede weitgehend aus. Anschließend wird das so erzeugte Vlies nach beliebigen Verfahren zu einem Vliesstoff verfestigt. Mit dieser Technik läßt sich jedoch nicht das Verhältnis von Längs- und Querfestigkeit in nennenswerter Weise beeinflussen.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels nachfolgend noch erläutert; dabei zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines zweilagigen Vorlagevlieses zur Bildung eines Vliesstoffes, welches aus einer unteren Vlieslage mit längs orientierten Fasern und aus dem oben liegenden Querfaser-Teilvlies zusammengesetzt ist,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines dreilagigen Vorlagevlieses mit mittig angeordnetem Querfaser-Teilvlies und oberer und unterer Vlieslage mit längs orientierten Fasern,

Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Anlage zur Herstellung eines mehrlagigen, isotropen Vliesstoffes, bei dem die Arbeitsrichtung der Vliesbildungseinrichtung und die Einrichtung zur Verfestigung des Vliesstoffes in einer geradlinigen Flucht liegen, bei der allerdings im Zuge des schnelleren bzw. des Querfaser-Teilvlieses eine zweimalige, sich kompensierende Umlenkung um  $90^\circ$  stattfindet, nämlich zuerst eine bloße Umlenkung des schnelleren Teilvlieses in eine quer verlaufende Richtung und dann eine prozeß-immanente  $90^\circ$ -Umlenkung durch das zick-zack-förmige Legen des schnelleren Teilvlieses zu dem Querfaser-Teilvlies,

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Anlage zur Herstellung eines mehrlagigen, isotropen Vliesstoffes mit ebenfalls fluchtender Arbeitsrichtung bezüglich Vlies-

bildung und Weiterverarbeitung des Vollvlieses, wobei ebenfalls im Zuge des schnelleren bzw. des Querfaser-Teilvlieses eine zweimalige, sich kompensierende Umlenkung um  $90^\circ$  stattfindet, und zwar hier zuerst das zickzackförmige Legen des schnelleren Teilvlieses zu dem Querfaser-Teilvlies unter einer ersten  $90^\circ$ -Umlenkung und dann eine weitere Umlenkung desselben zurück in die ursprüngliche Richtung,

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Anlage zur Herstellung eines mehrlagigen, isotropen Vliesstoffes, bei dem die Arbeitsrichtung des Vliesbildungseinrichtung einerseits und die der Einrichtung zur Verfestigung des Vliesstoffes andererseits rechtwinklig zueinander angeordnet sind und bei der sowohl im Zuge des langsameren Teilvlieses als auch im Zuge des Querfaser-Teilvlieses jeweils eine Umlenkung um  $90^\circ$  stattfindet, und zwar beim Querfaser-Teilvlies bedingt durch das zickzackförmige Legen und beim langsameren Teilvlies bedingt durch das Erfordernis nach einer übereinstimmenden Laufrichtung und Querpostion,

Fig. 6 eine perspektivische, isolierte Darstellung einer raumsparend ausgebildeten Vliesumlenkeinrichtung.

Der anhand verschiedener Ausführungsbeispiele zu erörternde Gegenstand der Erfindung ist eine Anlage und ein Verfahren zum Herstellen eines mehrlagigen isotropen Vliesstoffes, der auf beliebige Art, vorzugsweise durch Vermaschung der oberflächennahen Fasern, zumindest an einer Flachseite mechanisch verfestigt ist, wobei zumindest eine Lage in dem Vorlagevlies mit quer orientierten Fasern versehen ist. Der erfindungsgemäß bei geringen Investitionskosten herstellbare Vliesstoff soll sich bezüglich der Längs- und der Querrichtung weitgehend isotrop verhalten, wobei die maximalen Festigkeitswerte parallel bzw. quer zur Bahnseitenkante erreicht werden.



Es geht bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der entsprechenden Produktionsanlage darum, auf kostengünstige Weise ein mehrlagiges Vorlagevlies für die anschließende Vliesstoffverfestigung bereitzustellen. Das mehrlagige Vollvlies 4, welches zu einem Vliesstoff verfestigt werden soll, besteht aus wenigstens einem Teilvlies 5 mit im wesentlichen längs orientierten Fasern 3' und einem weiteren, aus einem zick-zack-förmig gelegten Flor bestehenden Querfaser-Teilvlies 1 mit im wesentlichen quer orientierten Fasern 3, wie dies in Figur 1 für ein zweilagiges Vorlagevlies perspektivisch dargestellt ist. Es ist hierbei nicht von primärer Bedeutung, ob das quer orientierte Teilvlies 1 oder das längs orientierte Teilvlies 5 oben oder unten im Vollvlies 4 liegt. Dies ist eher eine Frage des eingesetzten Verfestigungsverfahrens und des späteren Verwendungszwecks des Vliesstoffes. Im übrigen haben die beiden Teilvliese in grober Näherung untereinander etwa gleiches Flächengewicht. Im konkreten Fall wird man jedoch in Abhängigkeit vom eingesetzten Verfestigungsverfahren und vom späteren Verwendungszweck des Vliesstoffes eine Aufteilung der Fasermengen des Vliesstoffes auf die beiden Teilvliese 1 und 5 empirisch wählen.

In Figur 2 ist ein dreilagiges Vorlagevlies 6 perspektivisch dargestellt, welches unter- und oberseitig je ein »geradliniges« Teilvlies 5' bzw. 5" mit überwiegend längs orientierten Fasern 3' aufweist, wogegen das dazwischen angeordnete Querfaser-Teilvlies 1" überwiegend quer orientierte Fasern 3' enthält. Für den dreilagigen Aufbau des Vorlagevlieses ist eine Mittenanordnung des Querfaser-Teilvlies 1" wesentlich.

Die weiteren Ausführungen behandeln lediglich die kostengünstige und rationelle Herstellung eines zweilagigen Vorlagevlieses 4. Die in den verschiedenen Ausführungsbeispielen der Figuren 3, 4 und 5 dargestellten Anlagen zum Herstellen eines solchen Vliesstoffes umfassen allgemein folgende Anlagenkomponenten:

Zunächst muß eine Einrichtung zur trockenen Vliesbildung vorgesehen sein, die grundsätzlich von beliebiger Bauart sein kann, wobei jedoch einschränkend gesagt werden muß, daß nur solche Vliesbildungseinrichtungen in Betracht kommen, an denen sich lokal versetzt gleichzeitig wenigstens zwei Vliese oder Flore abnehmen lassen und bei denen auch erhebliche Unterschiede bei der Abnahmegeschwindigkeit der Vliese möglich sind. Im Zusammenhang mit Vliesbildungsverfahren sei insbesondere auf die weiter oben bereits erwähnte Buchveröffentlichung "Vliesstoffe - Rohstoffe, Herstellung, Anwendung, Eigenschaften, Prüfung" verwiesen, herausgegeben von W. Albrecht, H. Fuchs, W. Kittelmann, Wiley-VCH, Weinheim, 2000, ISBN 3-527-29535-6. Dieses Lehrbuch geht im Kapitel 4 "Trockenverfahren" (Seiten 137-228) auf die verschiedenen Verfahren zur trockenen Herstellung von Vliesen ein und behandelt in dem Unterkapitel 4.1.2 "Faservliese nach dem Kardierverfahren", insbesondere auf den Seiten 145-157 verfahrens- und maschinentechnische Einzelaspekte der Vliesherstellung auf Krempeln. Da nach Kenntnis des Anmelders nur bei Krempeln oder Kardiermaschinen mehrere Vliesabnehmer bekannt sind, die außerdem bei entsprechender Ausrüstung der Garnituren an den Abnehmerwalzen mit stark unterschiedlichen Geschwindigkeiten betrieben werden können, ist bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel eine Vliesbildungskrempel 10 angedeutet.

Die Vliesbildungskrempel 10 weist zwei höhenversetzt angeordnete Vliesabnehmer 11 und 12 auf. Der eine, in Figur 3 unten angedeutete Vliesabnehmer 11 ist aufgrund entsprechender Ausrüstung der Garnituren an den Abnehmerwalzen derart ausgebildet, daß er eine um ein Vielfaches höhere Abnahmegeschwindigkeit  $v_2$  des dort abgenommenen Teilvlieses 2 erlaubt, als am anderen, in Figur 3 weiter oben angedeuteten Vliesabnehmer 12; dort beträgt die Abnahmegeschwindigkeit lediglich  $v_1$ . Auf das Verhältnis  $v_1/v_2$  der beiden Abnahmegeschwindigkeiten sei weiter unten näher eingegangen. An dieser Stelle sei lediglich erwähnt, daß für den Fall, daß an beiden Abnehmern pro Zeiteinheit eine etwa gleich große Fasermasse abgenommen

wird, der am unteren, schneller laufenden Abnehmer 11 abgenommene Flor entsprechend dem Geschwindigkeitsverhältnis im Flächengewicht leichter ist als der am anderen Abnehmer 12 langsamer abgenommene Flor 5. Durch das zick-zack-förmige Legen des schnelleren Teilvlieses zu einem langsamer laufenden Querfaser-Teilvlies 1 wird dessen Flächengewicht entsprechend dem Geschwindigkeitsverhältnis  $v_1/v_2$ , allerdings wieder erhöht.

In den weiteren Ausführungen werden nur noch die verkürzten Begriffe "schnellerer Vliesabnehmer 11", "schnelleres Teilvlies 2", "langsamerer Vliesabnehmer 12" und "langsames Teilvlies 5" verwendet.

Was die an den Vliesabnehmern 11 und 12 im konkreten Fall tatsächlich abgenommene Fasermasse bzw. das Massenverhältnis anlangt, so hängt dies im wesentlichen vom Verfestigungsverfahren und vom beabsichtigten Verwendungszweck des herzustellenden Vliesstoffes ab. Soll der Vliesstoff beispielsweise maschenverfestigt werden, so kann durchaus ein deutlich niedrigerer Fasermassenanteil für das langsamere Teilvlies 5 mit längs ausgerichteten Fasern (z.B. 35 Gew.-%) im Vergleich zum schnelleren Teilvlies 2 mit den später quer ausgerichteten Fasern (z.B. 65 Gew.-%) sinnvoll sein, weil durch die Verfestigungsmaschen bzw. die Maschenstäbchen der in Längsrichtung verlaufende Faseranteil im Vliesstoff wieder erhöht wird. Allgemein läßt sich sagen, daß von der Vliesbildungseinrichtung für das schnellere Teilvlies 2 in grober, eine Ungleichheit von  $\pm 20$  Gew.-% zulassenden Näherung eine etwa gleichgroße Fasermasse je Zeiteinheit abgenommenen wird wie für das langsamere Teilvlies 5. Das Spektrum der Massenverteilung kann also etwa von 30:70 bis 70:30 reichen.

Dem schnelleren Teilvlies 2 ist bei allen in den Figuren 3, 4 und 5 gezeigten Varianten der Erfindung zumindest mittelbar eine Vlieslegevorrichtung 14, 22 bzw. 45 zugeordnet, mit denen das schnellere Teilvlies 2 zick-zack-förmig zu einem Querfaser-Teilvlies 1 gelegt werden kann. Das Teilvlies wird

der Vlieslegevorrichtung in jedem Fall durch Transportbänder zugeführt, was jedoch in der vereinfachten, prinzipiellen Darstellungsweise der Figuren 3 und 5 nicht gezeigt ist. Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Transportband 21 zum zuführen des schnelleren Teilvlieses 2 zu der Vlieslegevorrichtung 22 gezeigt. Durch das zick-zack-förmige Legen des schnelleres Teilvlies 2 wird ein Querfaser-Teilvlies 1 mit bevorzugt quer zur Längsrichtung der Vliesbahn orientierten Fasern 3 erzeugt. Durch das zick-zack-förmige Legen des schnellere Teilvlieses 2 zu dem Querfaser-Teilvlies 1 wird zum einen dessen Laufgeschwindigkeit verringert und auch dessen Flächengewicht in entsprechendem Ausmaß erhöht. Im Zusammenhang mit dem zick-zack-förmigen Legen von Vliesen sei ebenfalls auf das erwähnte Lehrbuch "Vliesstoffe" verwiesen, das in dem Unterkapitel 4.1.2.3 "Vliesbildung" (Seiten 157-165) auf verfahrens- und maschinenteknische Einzelaspekte beim Kreuzlegen oder zick-zack-förmigen Legen von Floren insbesondere beim Bilden von querorientierten Vliesen eingeht. Dort werden unterschiedliche Bauformen von Vlieslegern, nämlich u.a. Steilarmleger (Camelback) und Horizontalleger unterschieden. In den Ausführungsbeispielen der Figuren 3 und 5 sind der Einfachheit halber pendelnd arbeitende Steilarmleger als Vlieslegevorrichtung 14 bzw. 45 angedeutet, wogegen beim Ausführungsbeispiel nach Figur 4 ein Horizontalleger als Vlieslegevorrichtung 22 in der Bauart eines Wagenlegers prinzipmäßig gezeigt ist.

Nachdem die beiden Teilvliese, nämlich das langsameres Teilvlies 5 und das zick-zack-förmig gelegte Querfaser-Teilvlies 1 zu einem gemeinsamen Vollvlies 4 zusammengeführt werden sollen, müssen sie beide nicht nur von übereinstimmender Breite sein, sondern müssen darüber hinaus bezüglich der Querlage positionsgleich und mit übereinstimmender Bahngeschwindigkeit zusammengeführt werden. Um diese Maßbedingung erfüllen zu können, gelten für die erfindungsgemäß eingesetzten Vlieslegevorrichtungen allgemein bestimmte Prozeßbedingungen, damit die o.g. Geometrie-Bedingungen, d.h. glei-

che Breite und gleiche Geschwindigkeit des Querfaser-Teilvlieses 1 und des langsameren Teilvlieses 5, eingehalten werden können.

Und zwar müssen die zick-zack-förmigen Teillagen innerhalb des Querfaser-Teilvlieses 1 unter einem solchen Winkel  $\alpha$  abgelegt werden, dessen Sinuswert dem Wert eines echten Bruches der Form  $1/n$  mit  $n$  als ganzer Zahl unter sieben entspricht. Mit anderen Worten müssen die zick-zack-förmigen Teillagen innerhalb des Querfaser-Teilvlieses 1 wahlweise unter einem der nachfolgend genannten Winkel  $\alpha$  abgelegt werden:

30,0° ( $\sin \alpha = \frac{1}{2}$ ),

ca. 19,5° ( $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ ),

ca. 14,5° ( $\sin \alpha = \frac{1}{4}$ ) oder

ca. 11,5° ( $\sin \alpha = \frac{1}{5}$ ).

Das schnellere Teilvlies 2 muß zu diesem Zweck mit einer um ein entsprechendes ganzzahliges Vielfaches größeren Geschwindigkeit  $v_2$  von der Vliesbildungseinrichtung abgenommen werden, als das langsamere Teilvlies mit der Abnahme-geschwindigkeit  $v_1$ . Das bereits erwähnte Verhältnis der Abnahme-geschwindigkeiten bzw. der Reziprokwert  $v_2/v_1$  beträgt also vorzugsweise zwei, drei, vier oder fünf. Die beiden unterschiedlich schnell laufenden Vliesabnehmer 11 und 12 müssen also ungeachtet ihrer u.U. wechselnden Absolutgeschwindigkeit mit einem fest einstellbaren Geschwindigkeitsverhältnis entsprechend einem der genannten Werte laufen. Je höher das Geschwindigkeitsverhältnis  $v_2/v_1$  ist, um so geringer ist der mögliche Winkel  $\alpha$  zwischen den zick-zack-förmigen Teillagen innerhalb des Querfaser-Teilvlieses 1 und um so eher sind die Fasern 3 des Ausgangsflors tatsächlich quer innerhalb des Querfaser-Teilvlieses 1 orientiert. Andererseits bereitet ein zu hohes Geschwindigkeitsverhältnis  $v_2/v_1$  der Vliesabnehmer 11 und 12 nicht nur Probleme bei der Vliesabnahme sondern auch beim zick-zack-förmigen Legen des Querfaser-Teilvlieses 1. Eine technisch realisierbare Obergrenze erscheint bei einem Geschwindigkeitsverhältnis  $v_2/v_1$  in der Höhe von etwa 5 bis 7 erreicht zu sein. Eine weitere Steige-

U  
rung würde die technischen und betrieblichen Schwierigkeiten nur erhöhen und textiltechnologisch am fertigen Vliesstoff kaum weitere Vorteile erbringen.

Durch das zick-zack-förmige Legen des schnelleren Teilvlieses 2 in einer Vlieslegevorrichtungen 14, 22 bzw. 45 (Figuren 3, 4 oder 5) zu dem Querfaser-Teilvlies 1 findet auf prozeß-immanente Weise eine Umlenkung der Bahnlaufrichtung um 90° statt. Andererseits sollen das so gebildete Querfaser-Teilvlies 1 und das langsamere Teilvlies 5 bei gleicher Richtung, Querposition und Geschwindigkeit zusammengeführt werden. Deshalb ist in den unterschiedlichen Ausführungsbeispielen der Produktionsanlage jeweils noch eine Vliesumlenkeinrichtung 17, 28 bzw. 43 vorgesehen, die einen solchen Parallellauf der zusammen zu führenden Teilvliese herbeiführt, worauf weiter unten im Zusammenhang mit den einzelnen Ausführungsbeispielen noch einmal eingegangen werden soll. Es sei an dieser Stelle lediglich erwähnt, daß die Vliesumlenkeinrichtung 17, 28 bzw. 43 der unterschiedlichen Ausführungsbeispiele jeweils unterschiedlich innerhalb der Produktionsanlage angeordnet bzw. unterschiedlichen Teilvliesen zugeordnet ist. In dieser Hinsicht und den sich daraus ergebenden Folgen unterscheiden sich die Ausführungsbeispiele der Figuren 3, 4 und 5 voneinander.

Eine vorliegend ganz erfindungswesentliche Anlagen- und Verfahrenskomponente ist die Vliesumlenkeinrichtung 17, 28 bzw. 43, die in allen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen vorgesehen ist, wenn auch in unterschiedlicher Zuordnung. Übereinstimmend für alle Ausführungsbeispiele ist, daß die Vliesumlenkeinrichtung 17, 28 bzw. 43, unabhängig davon, welchem der Teilvliese sie zugeordnet ist, in jedem Fall das zugeordnete Teilvlies bezüglich seiner im Grundriß gesehenen Laufrichtung um einen rechten Winkel umlenkt. Ferner übereinstimmend für alle Ausführungsbeispiele ist, daß die Vliesumlenkeinrichtung bezüglich ihres umlenkwirksamen Teils, nämlich der Vliesumlenkstange 18, 30 bzw. 43 - im Grundriß gesehen - etwa positionsgleich zum wirksamen Teil

der jeweiligen Vlieslegevorrichtung 14, 22 bzw. 45 für das schnellere Teilvlies und höhenversetzt zu ihr angeordnet ist.

Im Zusammenhang mit der Positionsgleichheit dieser beiden Anlagenkomponenten und den diesbezüglichen Orientierungsgrößen sei zum einen erwähnt, daß die Legewalzen (in Figur 4 die Bezugszahl 25) der Vlieslegevorrichtungen 14, 22, 45 beim Hin- und Herfahren ein Quadrat bestreichen. Zum anderen liegt die Vliesumlenkstange 18, 30, 43 der Vliesumlenkeinrichtungen 17, 28, 43 jeweils diagonal in einem Quadrat gleicher Größe. Diese beiden genannte Quadrate der Vlieslegevorrichtung einerseits bzw. der Vliesumlenkeinrichtung andererseits müssen im Grundriß positionsgleich liegen.

Nachdem das langsamere Teilvlies 5 und das Querfaser-Teilvlies 1 zu dem Vollvlies 4 zusammengeführt sind, ist in der Produktionsanlage schließlich eine Vorrichtung 13 zum Verfestigen des Vollvlieses 4 zu einem Vliesstoff angeordnet, die lediglich in Figur 3 in generalisierender Weise angedeutet ist. Hier kommt grundsätzlich die gesamte Palette der bekannten Vliesverfestigungsverfahren in Betracht. In diesem Zusammenhang sei wiederum auf das o.g. Lehrbuch "Vliesstoffe" verwiesen, das im Kapitel 6 "Vliesverfestigung" (Seiten 269-399) auf die bekannten Verfahren zur Vliesverfestigung, insbesondere auch zur Maschenverfestigung von Vliesstoffen, eingeht. Auf die Verfestigung des mehrlagigen Vorlagevlieses zu einem Vliesstoff sei nachfolgend nicht näher eingegangen, sondern lediglich angemerkt, daß eine Maschenverfestigung mit in Bahnlängsrichtung liegenden Maschenstäbchen textiltechnologisch und auch bezüglich der Verwendung des Vliesstoffes die meisten Vorteile zu bieten scheint.

Nachdem bisher die Übereinstimmungen der verschiedenen Ausführungsbeispiele der Figuren 3, 4 und 5 erwähnt sind, sei nun näher auf die einzelnen Ausführungsbeispiele selber eingegangen, die sich - wie gesagt - im wesentlichen durch die

Art der Zuordnung der erfindungswesentlichen Vliesumlenkeinrichtung unterscheiden.

Bei der in Figur 3 dargestellten Produktionsanlage ist die dort vereinfacht nur mit der Vliesumlenkstange 18 dargestellte Vliesumlenkeinrichtung 17 dem schnelleren Teilvlies zugeordnet und funktionell der Vlieslegevorrichtung 14 vorgeordnet. Vor der ebenfalls stark vereinfacht und als pendelnd arbeitender Steilarmleger dargestellten Vlieslegevorrichtung 14 wird das schnellere Teilvlies 2 "vorübergehend" in eine quer zur Arbeitsrichtung 7 verlaufende Richtung gebracht und aus dieser Querrichtung heraus das Querfaser-Teilvlies 1 gelegt, wodurch ebenfalls - auf prozeß-immanente Weise - eine 90°-Umlenkung erfolgt. Dadurch wird das schnellere Teilvlies 2 bzw. das Querfaser-Teilvlies 1 in seinem Lauf zwei mal - im Grundriß gesehen - umgelenkt, wobei sich diese beiden Umlenkungen im Ergebnis kompensieren. Die Laufrichtung 8 des vereinigten Vollvlieses 4 stimmt - im Grundriß gesehen - mit der Arbeitsrichtung 7 der Vliesbildungskrempel 10 überein; beide Richtungen 7 und 8 sind in einer gemeinsamen Fluchtlinie angeordnet. Das langsamere Teilvlies 5 wird mittels eines Vliestransportbandes 15 über die Vliesumlenkeinrichtung 17 und die darunter angeordnete Vlieslegevorrichtung 14 hinweg transportiert. Erst in einem von der Vlieslegevorrichtung in Arbeitsrichtung abgerückten Position wird das langsamere Teilvlies 5 auf das von dem Vliestransportband 16 getragene Querfaser-Teilvlies 1 bei gleicher Querposition und übereinstimmender Geschwindigkeit  $v_1$  abgelegt; durch ein Druckwalzenpaar 19 werden die Teilvliese zusammengedrückt, bevor sie durch das Vliestransportband 16 in die Vliesstoff-Verfestigungseinrichtung 13 getragen werden.

In Figur 4 ist lediglich ein mittlerer Ausschnitt der Produktionsanlage gezeigt, d.h. die Vliesbildung selber und die Abnahme der beiden Teilvliese 2 und 5 mit unterschiedlicher Geschwindigkeit  $v_1$  und  $v_2$  einerseits und die Einrichtung zur Verfestigung des Vollvlieses 4 zu einem Vliesstoff andererseits sind in der Darstellung der Figur 4 weggelassen. Das



langsamere Teilvlies 5 wird von dem Vliestransportband 20 geradlinig durch die Produktionsanlage hindurchgetragen, d.h. auch diese Anlage ist gestreckt bzw. geradlinig, bei der also die Arbeitsrichtung 7 des Vliesbildners und die Weiterverarbeitungsrichtung 8 übereinstimmen.

In weiterer Übereinstimmung mit dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ist auch bei der Anlage nach Figur 4 die Vliesumlenkeinrichtung 28 dem Lauf von schnellerem Teilvlies 2 bzw. Querfaser-Teilvlies 1 zugeordnet. Jedoch ist abweichend zu Figur 3 beim Ausführungsbeispiel nach Figur 4 die Vliesumlenkeinrichtung 28 dem Querfaser-Teilvlies 1 zugeordnet und funktionell der Vlieslegevorrichtung nachgeordnet. Im übrigen ist die Vliesumlenkeinrichtung 28 vollständig, wenngleich auf die funktionswesentlichen Teile beschränkt, in Figur 4 dargestellt, worauf weiter unten näher eingegangen werden soll. Auch die als flach bauender Horizontalleger in Wagenlegerbauart ausgebildete Vlieslegevorrichtung 22 ist in Figur 4 eingehender, wenn auch lediglich in den funktionswesentlichen Elementen gezeigt. Das schnellere Teilvlies 2 wird der Vlieslegevorrichtung 22 auf einem Vliestransportband 21 zugeführt und dort auf ein Paar höhenversetzt und vertikal beabstandet, d.h. nicht berührend angeordneten Zwischentransportbändern 24, 24' eines Oberwagens (Band 24) und eines Legewagens (Band 24') mit Legewalzen 25 abgelegt, die sich im Takt des zick-zack-förmigen Legens synchron aber gegenläufig zueinander horizontal bewegen. Dabei wird das schnellere Teilvlies 2 (Geschwindigkeit  $v_2$ ) auf dem sich quer zum Transportband 21 und den Zwischenbändern 24, 24' mit der langsameren Geschwindigkeit  $v_1$  bewegendem Vliestransportband 23 in Zick-zack-form und in einer mit der ursprünglichen Breite übereinstimmenden Bahnbreite abgelegt.

Durch das zick-zack-förmige Legen des Flors zu dem Querfaser-Teilvlieses 1 erfolgt prozeß-immanent eine  $90^\circ$ -Umlenkung des Teilvlieses. Durch die der Vlieslegevorrichtung 22 nachgeordnete Vliesumlenkeinrichtung 28 kann diese durch eine weitere  $90^\circ$ -Umlenkung wieder kompensiert und die ursprüngli-

che Richtung 7/8 wieder herbeigeführt werden. Die Vliesumlenkeinrichtung 28 ist oberhalb des Vliestransportbandes 20 für das langsamere Teilvlies 5 angeordnet und mit ihrem für die Umlenkung des Querfaser-Teilvlieses maßgebenden Teil, nämlich mit der Vliesumlenkstange 30 - im Grundriß gesehen - positionsgleich zu der Vlieslegevorrichtung 22 angeordnet, was jedoch in der perspektivischen Darstellung nach Figur 4 nicht ganz deutlich wird.

Zur Überbrückung des Höhenunterschiedes des Ablageniveaus der Vlieslegevorrichtung 22 einerseits und der Vliesumlenkeinrichtung 28 andererseits ist in dem Vliestransportband 23 eine Hubstrecke 26 vorgesehen, indem durch sinnreiche Anordnung von Umlenkt- und Führungswalzen der Bandlauf des Vliestransportbandes 23 L-förmig abgewinkelt und in die steil aufwärts gerichtete Hubstrecke übergeleitet ist. Das förderwirksame Trum des Vliestransportbandes 23, auf dem sich das Querfaser-Teilvlies befindet, geht in die Hubstrecke 26 über. Um das Querfaser-Teilvlies sicher auf diesem Teilstück zu führen, ist ein ebenfalls L-förmig geführtes Stützband 27 vorgesehen, welches mit einem steil verlaufenden Teilstück an dem förderwirksamen Trum des Vliestransportbandes 23 im Bereich der Hubstrecke 26 berührend anliegt. Das Querfaser-Teilvlies wird also in der Hubstrecke zwischen Vliestransportband 23 und berührendem Stützband 27 gehalten und nach oben transportiert. Der obere Schenkel des L-förmig geführten Stützbandes 27 verläuft annähernd horizontal und oberhalb der Vliesumlenkeinrichtung 28. Das förderwirksame Trum des Vliestransportbandes 23 der Hubstrecke 26 reicht geringfügig in diesen annähernd horizontalen Schenkel des Stützbandes 27 hinein, so daß das nach oben geförderte Querfaser-Teilvlies dort abgelegt werden kann. Von dem horizontalen Schenkel des Stützbandes wird das Querfaser-Teilvlies dann auf das Führungsband 32 der Vliesumlenkeinrichtung 28 übergeben.

Die in Figur 4 eingehender dargestellte Vliesumlenkeinrichtung 28 besteht im wesentlichen aus einem angetriebenen, in

einem Rechteck über nicht rotierende Wendestangen 29, 30 geführten, endlosen Führungsband 32. Benachbarte, an je einer Wendestange ineinander übergehende Trume des Führungsbandes schließen mit ihren Seitenkanten einen - im Grundriß gesehen - zumindest angenähert rechten Winkel ein, wobei aber die jeweiligen Flachseiten des Führungsbandes im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. Eine solche Führung des Bandes ist bei gleichbleibendem Bandlauf nur möglich, wenn an den Wendestangen eine gleitende Umlenkung stattfindet. Die Wendestangen dürfen also nicht rotieren. Zweckmäßigerweise handelt es sich um oberflächlich glatte und gehärtete Rohre.

Das Führungsband 32 der Vliesumlenkeinrichtung 28 ist mit der Geschwindigkeit des zugeordneten Teilvlieses angetrieben, was bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel durch mehrere Antriebswalzenpaare 31 erfolgt, von denen eine diesseits und die andere jenseits des Führungsbandes angeordnet ist. Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 4 ist die erforderliche Laufgeschwindigkeit des Führungsbandes 32 die - geringere - Geschwindigkeit  $v_1$  des Querfaser-Teilvlieses 1. An dieser Stelle sei gleich bemerkt, daß auch beim Beispiel nach Figur 5, wo die Vliesumlenkeinrichtung 43 dem langsameren Teilvlies 5 zugeordnet ist, diese mit der geringeren Geschwindigkeit  $v_1$  dieses Teilvlieses angetrieben ist. Lediglich beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ist die dortige Vliesumlenkeinrichtung 17 dem schnelleren Teilvlies 2 zugeordnet und muß daher mit der höheren Geschwindigkeit  $v_2$  dieses Teilvlieses angetrieben werden, was sich zumindest bei Verzicht auf Reibungsvermindernde Einrichtungen an den Wendestangen u.U. als ein gewisser Nachteil erweisen könnte.

Die Wendestangen 29, 30 können in dem vom Führungsband umschlungenen Bereich jeweils mit einer Vielzahl von rasterartig verteilt angeordneten, reibungsvermindernden Einrichtungen versehen sein. Hierbei kann es sich um in die Rohrwandung der Wendestangen eingelassene, frei bewegliche aber verliersicher gehaltene Kugeln handeln, über die das Füh-

rungsband hinwegrollen kann. Eine andere Möglichkeit zur Reibungsverminderung besteht darin, ein flächendeckendes Luftpolster im Berührungsbereich zwischen Wendestange 29, 30 und Führungsband 32 aufzubauen. In diesem Fall wären in dem vom Führungsband umschlungenen Bereich rasterartig verteilt angeordnete Luftaustrittsbohrungen anzuordnen, denen vom Inneren der rohrförmigen Wendestangen aus laufend Druckluft im Überschuß zugeführt wird. Das Führungsband schwimmt dann gewissermaßen auf einem Druckluftfilm, der zugleich auch eine etwaige Reibungswärme abführt. Die Gefahr einer elektrostatischen Aufladung des Führungsbandes wäre auch geringer, insbesondere wenn die Druckluft gut angefeuchtet wäre. Zwar ließe sich das Führungsband 32 dank des Druckluftfilmes nahezu widerstandslos über die Wendestangen hinwegführen, jedoch müßte für die Erzeugung der nötigen Druckluft eine gewisse Leistung aufgebracht werden, was jedoch ohne weiteres in Kauf genommen werden kann.

Von den vier Wendestangen 29, 30, die zum Führen des Führungsbandes 32 in einem Rechteck erforderlich sind und die an den "Ecken" des Rechteckes angeordnet sind, spielt eine, nämlich die in Figur 4 mit der Bezugszahl 30 versehene Wendestange, eine besondere Rolle. Nur die beiden an dieser einen, nachfolgend Vliesumlenkstange 30 genannten Wendestange zusammenlaufenden Trume des Führungsbandes 32 berühren überhaupt das umzulenkende Querfaser-Teilvlies. Nur über diese Vliesumlenkstange 30 wird also das Querfaser-Teilvlies 1 umgelenkt. Die anderen drei Wendestangen dienen lediglich zum Leiten des Führungsbandes in einem geschlossenen Rechteck. Die besondere Vliesumlenkstange 30 ist außerdem - im Grundriß gesehen - etwa positionsgleich zur Vlieslegevorrichtung 22 und oberhalb von ihr angeordnet.

Die erfindungswesentliche Vliesumlenkeinrichtung hat außer der Umlenkung des Teilvlieses zumindest beim Ausführungsbeispiel nach Figur 4 auch noch die Aufgabe, eine exakte Übereinstimmung der beiden zu vereinigenden Teilvlies in Breitenrichtung herbeizuführen. Zu diesem Zweck ist von den das

endlose Führungsband führenden, nicht rotierenden Wendestangen 29, 30 wenigstens eine Wendestange parallel zur Ebene der angrenzenden Trume im Sinne einer Bandlaufkorrektur verschwenkbar gelagert und mit einem entsprechenden Schwenkantrieb versehen. Nachdem die Vliesumlenkstange 30 unmittelbar am Zusammenlaufpunkt der beiden Teilvliese 1 und 5 angeordnet ist, wäre die Vliesumlenkstange 30 für die Bandlaufkorrektur in sofern am ehesten geeignet, als sie mit der geringsten Zeitverzögerung zwischen Regeleingriff und neuer Bandlaufposition eine regelungstechnische Breitenpositionierung ermöglichen würde. U.U. ist es zweckmäßig, die der Vliesumlenkstange 30 diagonal gegenüberliegende Wendestange in gleicher Weise schwenkbar zu halten und mit einem Schwenkantrieb zu versehen. Bei synchroner, aber gegenläufiger Verschwenkung der beiden schwenkbar gehaltenen Stangen würde sich trotz Regeleingriff eine gleichmäßige Bandspannung über die gesamte Breite des Führungsbandes ergeben. Außerdem würde dies einen insgesamt stabileren Bandlauf ergeben, d.h. die Gefahr eines regelungstechnischen Instabilwerdens der Bandlaufregelung wäre geringer.

Damit das Führungsband der Vliesumlenkeinrichtung sich im Sinne einer regelungstechnischen Breitenpositionierung gut betreiben läßt, muß das Führungsband ungeachtet thermischer oder alterungsbedingter Dehnungen oder Schrumpfungen stets unter einer gewissen Bandspannung gehalten werden. Zu diesem Zweck sind zwei benachbarte Wendestangen der Vliesumlenkeinrichtung 28 parallel zur Ebene der angrenzenden Trume im Sinne eines Spannens des Führungsbandes 32 verschiebbar gelagert und mit einem entsprechenden Verschiebeantrieb versehen. Zweckmäßigerweise sind die beiden in diesem Sinne verschiebbaren Wendestangen parallel zu dem beiden gegenüberliegenden Seiten des durch die Wendestangen aufgespannten Rechtecks verschiebbar. Bei einer solchen Ausrichtung der Verschiebbarkeit entstehen beim Spannen keine Winkeländerungen innerhalb des Rechteckes und somit keine Einflußnahme auf die Breitenposition des Bandlaufes.

Der Vollständigkeit halber sei im Zusammenhang mit dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel eine Variante erwähnt, bei der - ähnlich wie bei den Ausführungen nach den Figuren 3 und 5 - innerhalb des aus den beiden Teilvliesen 1 und 5 vereinigten Vollvlieses das Querlagen-Teilvlies 1 unten und das langsamere Teilvlies 5 oben angeordnet ist. Zu diesem Zweck müßte zum einen das Vliestransportband 20, welches das langsamere Teilvlies 5 trägt, über die Vliesumlenkeinrichtung 28 hinweg und zu einer weiter hinten in der Anlage auf einem gesonderten Vliestransportband vorgesehenen Vereinigungsstelle weitergeführt werden. Zum anderen müßte eben dieses gesonderte, entsprechend der Weiterverarbeitungsrichtung 8 ausgerichtete Vliestransportband installiert werden, auf welchen das in die Weiterverarbeitungsrichtung umgelenkte Querlagen-Teilvlies 1 von der Vliesumlenkeinrichtung 28 abgelegt werden kann.

Die oberseitige Anordnung des langsameren Teilvlieses mit den längs ausgerichteten Fasern hat für das anschließende Maschenverfestigen des Vollvlieses zu einem Vliesstoff bei bestimmten Maschenverfestigungsverfahren bauliche und betriebliche Vorteile.

Bei dem dritten in Figur 5 ausschnittsweise und wiederum sehr vereinfachend dargestellten Ausführungsbeispiel einer Produktionsanlage ist die Vliesumlenkeinrichtung, die nur durch ihre Vliesumlenkstange 43 repräsentiert ist, dem langsameren Teilvlies 5 zugeordnet. An der Stelle der Vliesumlenkstange 43 müßte man sich eine Vliesumlenkeinrichtung nach dem Vorbild von Figur 4 oder nach dem Vorbild von Figur 6 vorstellen. Das an der Vliesumlenkstange 43 umgelenkte langsamere Teilvlies 5 wird auf das Vliestransportband 44 abgelegt, welches es in Richtung 8 weiterträgt. Auch das Querfaser-Teilvlies 1 wird prozeß-immanent durch das zick-zack-förmige Legen des schnelleren Teilvlieses 2 zu dem Querfaser-Teilvlies 1 in die quer zur Arbeitsrichtung 7 der Vliesbildungseinrichtung liegende Weiterverarbeitungsrichtung 8 umgelenkt. Die Vlieslegevorrichtung 45 legt die zick-zack-

förmigen Teillagen des Querfaser-Teilvlieses 1 auf dem unteren Vliestransportband 46 ab, welches ebenfalls parallel zur Weiterverarbeitungsrichtung 8 verläuft. Auch hier sind wiederum die Vliesumlenkstange 43 und die Vlieslegevorrichtung 45 zueinander höhenversetzt aber - im Grundriß - positionsgleich angeordnet. Das auf dem oberen Vliestransportband 44 in einer Gefällestrecke beförderte langsamere Teilvlies 5 wird mit dem auf dem unteren Vliestransportband 46 abgelegten Querfaser-Teilvliese 1 zu dem zweilagigen Vollvlies 4 zusammengeführt, welches dann zu einem Vliesstoff verfestigt werden kann. Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 5 kann auch das Vliestransportband 44 bei Integration entsprechender Vlieskanten-Detektoren und regelbarer Bandführungswalzen innerhalb des Bandlaufes dazu ausgenutzt werden, eine übereinstimmende Querposition des langsameren Teilvlieses 5 mit dem Querfaser-Teilvlies 1 herbeizuführen.

Die in Figur 5 angedeutete Produktionsanlage verläuft - im Gegensatz zu den geradlinigen Anlagen nach den Figuren 3 oder 4 - als ganzes abgewinkelt; die Arbeitsrichtung 7 der Vliesbildungskrempel und die Weiterverarbeitungsrichtung 8 schließen miteinander einen rechten Winkel ein.

Der Grundflächenbedarf für die in Figur 4 gezeigte, aber auch in den Anlagen nach den Figuren 3 oder 5 zu denkende Vliesumlenkeinrichtung 28 ist relativ groß. Es kann angenommen werden, daß das vom Führungsband 32 ausgespannte, annähernd quadratische Rechteck eine Seitenlänge von etwa dem Zweieinhalbfachen der Arbeitsbreite der Vliesbildungskrempel hat. Deshalb ist es zweckmäßig, die Vliesumlenkeinrichtung in angehobener Position vorzusehen, so daß sie an der Deckenkonstruktion der Fabrikhalle oder an einer die Produktionslinie überspannende Tragkonstruktion aufgehängt werden kann, ohne wertvollen Platz am Hallenboden in Anspruch zu nehmen.

Um den Platzbedarf der Vliesumlenkeinrichtung zu verringern, ist bei dem in Figur 6 dargestellten Ausführungsbeispiel das

Führungsband 51 der Vliesumlenkeinrichtung 50 platzsparend in zwei verschiedenen, zueinander beabstandet angeordneten Ebenen geführt. Und zwar ist an dem von der Vliesumlenkstan-ge 54 ablaufenden Trum des Führungsbandes und in dem in der gleichen Horizontalebene gegenüberliegenden, parallel ver-laufenden Trum jeweils eine von diesen Trum zu  $180^\circ$  um-schlungene Umlenkwalze 52, 52' angeordnet. Der Durchmesser dieser Umlenkwalzen bestimmt den Abstand der beiden Ebenen des Führungsbandes 51. Neben dem geringeren Platzbedarf hat die Vliesumlenkeinrichtung 50 nach Figur 6 den weiteren Vor-teil einer kompakten Bauweise. Dies bedeutet, daß die Trag-konstruktion für die einzelnen Bauteile wie Walzen, Wendest-angen u.dgl. kompakter und steifer ist. Von den vier Wen-destangen 54, 55 liegen jeweils zwei in der Draufsicht zu-mindest angenähert deckungsgleich aber um etwa den Walzen-durchmesser höhenversetzt, also nahe beieinander. Nachdem hier zwei gegenüberliegende Trume des Führungsbandes die Um-lenkwalzen 52, 52' stark umschlingen, bietet es sich an, von diesen Umlenkwalzen zumindest eine zum Antrieb des Führungs-bandes 51 der Vliesumlenkeinrichtung zu verwenden und mit einem entsprechende Drehantrieb zu versehen. Falls beide Um-lenkwalzen 52, 52' zum Antrieb des Führungsbandes verwendet werden sollen, wäre zu berücksichtigen, daß beide Umlenkwal-zen zwar gleich schnell, aber in entgegengesetzter Richtung umlaufen müssen. Zur Synchronisation der beiden anzutreiben-den Umlenkwalzen wäre in diesem Fall ein Reversiergetriebe mit einer 1:1-Übersetzung zwischen beiden Umlenkwalzen sinn-voll. Über den Antrieb hinaus können die Umlenkwalzen auch zum Spannen des Führungsbandes verwendet werden, indem sie in Richtung der sie umschlingenden Trume linear verfahrbar gelagert und mit einem entsprechenden Verschiebeantrieb ver-sehen sind.

Im Zusammenhang mit dem in Figur 2 dargestellten, dreilagigen Vorlagevlies 6 sei der Vollständigkeit halber erwähnt, daß hierzu eine Vliesbildungskrempel mit drei unterschiedli-chen Vliesabnehmern oder zwei verschiedene in Tandemanord-nung hintereinander aufgestellte Vliesbildungskrempeln er-



forderlich wären, die gemeinsam die drei Vliesabnehmer aufweisen. Auf einer solchen Vliesbildungseinrichtung werden in ein und demselben Vliesbildungsprozeß aus den gleichen Rohfasern bzw. Rohfasergemisch drei separate Teilvliese 5', 2, 5" gebildet und jeweils an den drei verschiedenen, versetzt angeordneten Vliesabnehmern abgenommen. Der mittlere Vliesabnehmer wird mit der mehrfach höheren Geschwindigkeit  $v_2$  betrieben, wogegen die beiden anderen Vliesabnehmer langsamer ( $v_1$ ) laufen. An ihnen werden die beiden langsameren Teilvliese 5', 5" aus dem Vliesbildungsprozeß abgenommen. Das am schnelleren Vliesabnehmer abgenommene schnellere Teilvlies 2 wird zick-zack-förmig zu dem Querfaser-Teilvlies 1 gelegt, wobei prozeß-immanent eine Umlenkung erfolgt. Anschließend wird auch hier das Querfaser-Teilvlies 1 und die langsameren Teilvliese 5', 5" bezüglich ihres Laufes in gegenseitige Übereinstimmung gebracht, wofür die in den Figuren 3, 4 oder 5 gezeigten Ausführungsbeispiele als Vorbild dienen können. Die drei Teilvliese 5', 1 und 5" werden dann bei untereinander gleicher Geschwindigkeit  $v_1$ , gleicher Richtung und gleicher Querposition zu einem dreilagigen Vollvlies 6 vereinigt, das schließlich zu einem Vliesstoff verfestigt werden kann.

.oOo.

Gunter Schmidt  
Emmendingen

24.02.2001

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Vliesstoffes, umfassend folgende Verfahrensschritte:

- auf einer Vliesbildungseinrichtung (10) mit zwei Vliesabnehmern (11, 12) werden in ein und demselben Vliesbildungsprozeß aus den gleichen Rohfasern bzw. Rohfasergemisch zwei separate Teilvliese (2, 5) gebildet,
- das an dem einen Vliesabnehmer (11) abgenommene Teilvlies - nachfolgend "schnelleres Teilvlies (2)" genannt - wird mit einer mehrfach höheren Geschwindigkeit ( $v_2$ ) als der ( $v_1$ ) des anderen Teilvlieses - nachfolgend "langsamerer Teilvlies (5)" genannt - aus dem Vliesbildungsprozeß (10) abgenommen,
- das schnellere Teilvlies (2) wird zick-zack-förmig zu einem neuen Teilvlies - im folgenden "Querfaser-Teilvlies (1)" genannt - mit einer mit der Breite des langsameren Teilvlieses (5) übereinstimmenden Breite und bei einer mit der Laufgeschwindigkeit ( $v_1$ ) des langsameren Teilvlieses (5) übereinstimmenden Geschwindigkeit ( $v_1$ ) gelegt, wobei die Fasern (3) bevorzugt quer zur Längsrichtung des Querfaser-Teilvlieses (1) orientiert werden,
- das Querfaser-Teilvlies (1) und das langsamere Teilvlies (5) werden bezüglich ihres Laufes in gegenseitige Übereinstimmung gebracht und bei untereinander gleicher Geschwindigkeit ( $v_1$ ), gleicher Richtung und gleicher Querposition zu einem nachfolgend Vollvlies (4) genannten zweilagigen Vlies vereinigt,
- das so vorgelegte Vollvlies (4) wird zu einem Vliesstoff verfestigt (13).

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das schnellere Teilvlies (2) zunächst in eine quer zur Arbeitsrichtung (7) der Vliesbildungseinrichtung (10) liegende Laufrichtung umgelenkt (17) und erst aus dieser Laufrichtung heraus zick-zack-förmig zu dem Querfaser-Teilvlies (1) gelegt und dabei prozeß-immanent erneut umgelenkt wird (14), so daß dessen Laufrichtung - im Grundriß gesehen - mit der Arbeitsrichtung (7) der Vliesbildungseinrichtung (10) in einer Flucht liegt, daß das langsamere Teilvlies (5) an der Vliesumlenkeinrichtung (17) für das schnellere Teilvlies und an der Vlieslegevorrichtung (14) zum Legen des Querfaser-Teilvlieses vorbeigeführt und anschließend beide Teilvliese zu dem Vollvlies (4) vereinigt werden. (Figur 3)

3. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das schnellere Teilvlies (2) unmittelbar zu dem Querfaser-Teilvlies (1) zick-zack-förmig gelegt und dabei prozeß-immanent in eine quer zur Arbeitsrichtung (7) der Vliesbildungseinrichtung (10) liegende Arbeitsrichtung umgelenkt wird und daß das Querfaser-Teilvlies (1) anschließend aus dieser quer verlaufenden Arbeitsrichtung wieder in eine parallel zur Arbeitsrichtung (7) der Vliesbildungseinrichtung (10) und in eine übereinstimmende Flucht mit dem langsameren Teilvlies (5) umgelenkt wird. (Figur 4)

4. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das schnellere Teilvlies (2) unmittelbar zu dem Querfaser-Teilvlies (1) zick-zack-förmig gelegt und dabei prozeß-immanent in eine quer zur Arbeitsrichtung (7) der Vliesbildungseinrichtung (10) liegende Arbeitsrichtung umgelenkt wird und daß auch das langsamere Teilvlies (5) in diese quer verlaufenden Arbeitsrichtung und in eine übereinstimmende Flucht mit dem Querfaser-Teilvlies (1) umgelenkt wird. (Figur 5)

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zick-zack-förmigen Teillagen innerhalb des Querfaser-Teilvlieses (1) unter einem solchen Winkel ( $\alpha$ ) abgelegt werden, dessen Sinuswert dem Wert eines echten Bruches der Form  $1/n$  mit  $n$  als ganzer Zahl unter 7 entspricht.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zick-zack-förmigen Teillagen innerhalb des Querfaser-Teilvlieses wahlweise unter einem der nachfolgend genannten Winkel ( $\alpha$ ) abgelegt werden:  $30,0^\circ$  ( $\sin \alpha = \frac{1}{2}$ ), ca.  $19,5^\circ$  ( $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ ), ca.  $14,5^\circ$  ( $\sin \alpha = \frac{1}{4}$ ) oder ca.  $11,5^\circ$  ( $\sin \alpha = \frac{1}{5}$ ).

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das schnellere Teilvlies (2) mit einer um ein ganzzahliges Vielfaches größeren Geschwindigkeit ( $v_2$ ) von der Vliesbildungseinrichtung (10) abgenommen wird, als das langsamere Teilvlies (5, Geschwindigkeit  $v_1$ ), und zwar vorzugsweise mit der zwei-, drei-, vier- oder fünffachen Geschwindigkeit ( $v_2$ ).

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von der Vliesbildungseinrichtung (10) für das schnellere Teilvlies (2) in grober, eine Ungleichheit von  $\pm 20$  Gew.-% zulassenden Näherung eine etwa gleichgroße Fasermasse je Zeiteinheit abgenommen wird wie für das langsamere Teilvlies (5).

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das schnellere Teilvlies (2) an einem in Höhenposition tiefer gelegenen Vliesabnehmer (11) von der Vliesbildungseinrichtung (10) abgenommen wird und das langsamere Teilvlies (5) an einem in Höhenposition höher gelegenen Vliesabnehmer (12).

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Vliesbildungseinrichtung in ein und demselben Vliesbildungsprozeß aus den gleichen Rohfasern bzw. Rohfasergemisch drei separate Teilvliese (5', 1, 5") gebildet und jeweils an drei verschiedenen, höhenversetzt angeordneten Vliesabnehmern abgenommen werden, wobei das an dem einen, vorzugsweise mittleren Vliesabnehmer abgenommene schnellere Teilvlies mit der mehrfach höheren Geschwindigkeit ( $v_2$ ) als die beiden anderen, langsameren Teilvliese (5', 5") aus dem Vliesbildungsprozeß abgenommen werden, daß das schnellere Teilvlies zick-zack-förmig zu dem Querfaser-Teilvlies (1) gelegt wird, daß anschließend das Querfaser-Teilvlies (1) und die langsameren Teilvliese (5', 5") bezüglich ihres Laufes in gegenseitige Übereinstimmung gebracht und bei untereinander gleicher Geschwindigkeit ( $v_1$ ), gleicher Richtung und gleicher Querposition zu einem dreilagigen Vollvlies (6) vereinigt werden und dieses zu einem Vliesstoff verfestigt wird.

11. Anlage zum Herstellen eines Vliesstoffes, umfassend folgende Anlagenkomponenten:

➤ eine Vliesbildungskrempel (10) mit zwei höhenversetzt angeordneten Vliesabnehmern (11, 12), wobei der eine, vorzugsweise untere Vliesabnehmer - im folgenden "schnellerer Vliesabnehmer (11)" genannt - derart ausgebildet ist, daß er eine um ein Vielfaches höhere Abnahmegeschwindigkeit ( $v_2$ ) des dort abgenommenen Teilvlieses - im folgenden "schnelleres Teilvlies (2)" genannt - erlaubt als die Abnahmegeschwindigkeit ( $v_1$ ) des anderen, im folgenden "langsamerer Vliesabnehmer (12)" genannten Vliesabnehmers, an dem ein nachfolgend "langsames Teilvlies (5)" genanntes Teilvlies abnehmbar ist,

➤ eine dem schnelleren Vliesabnehmer (11) zugeordnete und mit ihm durch Vliestransportbänder verbundene Vlieslegevorrichtung (14, 22, 45) zum zick-zack-förmigen Legen des schnelleren Teilvlieses (2) zu einem neuen, nachfolgend "Querfaser-Teilvlies (1)" genannten Teilvlies mit einer mit

der ursprünglichen Breite des schnelleren Teilvlieses (2) übereinstimmenden Breite und mit bevorzugt quer zur Längsrichtung des Querfaser-Teilvlieses (1) orientierten Fasern (3),

- eine weitere Vorrichtung (17, 28, 43) zum Ausrichten des Querfaser-Teilvlieses (1) zu dem langsameren Teilvlies (5) bei gleicher Geschwindigkeit ( $v_1$ ), gleicher Richtung sowie gleicher Querposition zwecks Zusammenführen zu einem nachfolgend Vollvlies (4) genannten mehrlagigen Vlies,
- schließlich eine Einrichtung (13) verfestigen des Vollvlieses (4) zu einem Vliesstoff.

12. Anlage nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum gegenseitigen Ausrichten von Querfaser-Teilvlies (1) und langsameren Teilvlies (5) zwecks Zusammenführen der Teilvliese (1, 5) zu dem Vollvlies (4) eine einem der Teilvliese (2, 5 bzw. 1) zugeordnete, höhenversetzt zur Vlieslegevorrichtung (14, 22, 45) angeordnete Vliesumlenkeinrichtung (17, 28, 43) enthält, welche das zugeordnete Teilvlies (2, 1, 5) bezüglich seiner im Grundriß gesehenen Laufrichtung um einen rechten Winkel umlenkt, wobei die Vliesumlenkeinrichtung (17, 28, 43) bezüglich ihres umlenkwirksamen (18, 30, 43) Teils - im Grundriß gesehen - etwa positionsgleich zum wirksamen Teil der Vlieslegevorrichtung (14, 22, 45) für das schnellere Teilvlies (2) angeordnet ist.

13. Anlage nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, daß die Vliesumlenkeinrichtung (17) dem schnelleren Teilvlies (2) zugeordnet und funktionell der Vlieslegevorrichtung (14) vorgeordnet ist, derart daß im Lauf des schnelleren Teilvlieses (2) bzw. Querfaser-Teilvlieses (1) aufgrund einer zweimaligen, sich im Ergebnis kompensierenden Umlenkung die Laufrichtung (8) des vereinigten Vollvlieses (4) im Grundriß mit der Arbeitsrichtung (7) der Vliesbildungskrempel (10) in

einer übereinstimmenden Fluchtlinie angeordnet ist. (Figur 3)

14. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vliesumlenkeinrichtung (28) dem Querfaser-Teilvlies (1) zugeordnet und funktionell der Vlieslegevorrichtung (22) nachgeordnet ist, derart daß im Lauf des schnelleren Teilvlieses (2) bzw. Querfaser-Teilvlieses (1) aufgrund einer zweimaligen, sich im Ergebnis kompensierenden Umlenkung die Laufrichtung (8) des vereinigten Vollvlieses (4) im Grundriß mit der Arbeitsrichtung (7) der Vliesbildungskrempel (10) in einer übereinstimmenden Fluchtlinie (8) angeordnet ist. (Figur 4)

15. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vliesumlenkeinrichtung (43) dem langsameren Teilvlies (5) zugeordnet ist und daß sowohl die im Grundriß erkennbare Laufrichtung des langsameren Teilvlieses (5) - und zwar durch die Vliesumlenkeinrichtung (43) - als auch die des schnelleren Teilvlieses (2) und des daraus hervorgehenden Querfaser-Teilvlieses (1) - und zwar durch die Vlieslegevorrichtung (45) - jeweils um 90° umgelenkt werden, so daß die Laufrichtung (8) des aus den Teilvliesen (1 und 5) vereinigten Vollvlieses (4) im Grundriß quer zur Arbeitsrichtung (7) der Vliesbildungskrempel (10) angeordnet ist. (Figur 5)

16. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die höhenversetzt zur Vlieslegevorrichtung (22) angeordnete Vliesumlenkeinrichtung (28) im wesentlichen aus einem angetriebenen, in einem viereckigen Polygon, vorzugsweise in einem Rechteck über nicht rotierende Wendestangen (29, 30) geführten, endlosen Führungsband (32) besteht, deren benachbarte, an je einer Wendestange ineinander übergehende Trume bezüglich der Seitenkanten des Führungsbandes (32) zwar einen - im Grundriß gesehen - zumindest angenähert rechten

Winkel miteinander einschließen, die aber mit der jeweilige Flachseite des Führungsbandes (32) im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind, wobei eine (30) der vier Wendestangen (29, 30), nachfolgend Vliesumlenkstange (30) genannt, im Grundriß gesehen etwa positionsgleich zur Vlieslegevorrückung (22) angeordnet ist und wobei das umzulenkende Teilvlies (1) durch die beiden an der Vliesumlenkstange (30) zusammenlaufenden Trume des Führungsbandes (32) geführt ist und mit ihm umgelenkt wird.

17. Anlage nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Führungsband (32) der Vliesumlenkeinrichtung (17, 28, 43) mit der Geschwindigkeit ( $v_1$ ,  $v_2$ ) des zugeordneten Teilvlieses (2, 1, 5) angetrieben ist.

18. Anlage nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Wendestangen (29, 30) in dem vom Führungsband (32) umschlungenen Bereich jeweils mit einer Vielzahl von rasterartig verteilt angeordneten, reibungsvermindernden Einrichtungen versehen sind.

19. Anlage nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Führungsband (51) der Vliesumlenkeinrichtung (50) platzsparend in zwei verschiedenen, zueinander geneigt angeordneten oder zueinander beabstandeten Ebenen geführt ist, indem an dem von der Vliesumlenkstange (54) ablaufenden Trum des Führungsbandes (51) und in dem diametral gegenüberliegenden Trum etwa mittig jeweils eine von diesen Trum zu  $90^\circ$  oder zu  $180^\circ$  umschlungene Umlenkwalze (52, 52') angeordnet ist.



Gunter Schmidt  
Emmendingen

24.02.2001

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zum Herstellen eines Vliesstoffes. Um einen bezüglich der Längs- und der Querrichtung weitgehend isotropen Vliesstoff kostengünstig herstellen zu können, wird erfindungsgemäß ein zweilagiges Vlies aus einer einzigen Vliesbildungseinrichtung hergestellt, wobei das eine Teilvlies überwiegend längs orientierte Fasern und das andere, zick-zack-förmig gelegte Teilvlies - Querfaser-Teilvlies - überwiegend quer orientierte Fasern enthält. Der Primärflor für das Querfaser-Teilvlies wird mit mehrfach höherer Geschwindigkeit aus dem Vliesbildungsprozeß abgenommen, als der Flor des anderen, langsameren Teilvlieses. Beide Teilvliese werden so zueinander umgelenkt und ausgerichtet, daß sie zu einem zweilagigen Vollvlies vereinigt werden können. Diese doppelagige, auf kostengünstige Weise hergestellte Vliesvorlage wird dann zu einem weitgehend isotropen Vliesstoff verfestigt.

.oOo.

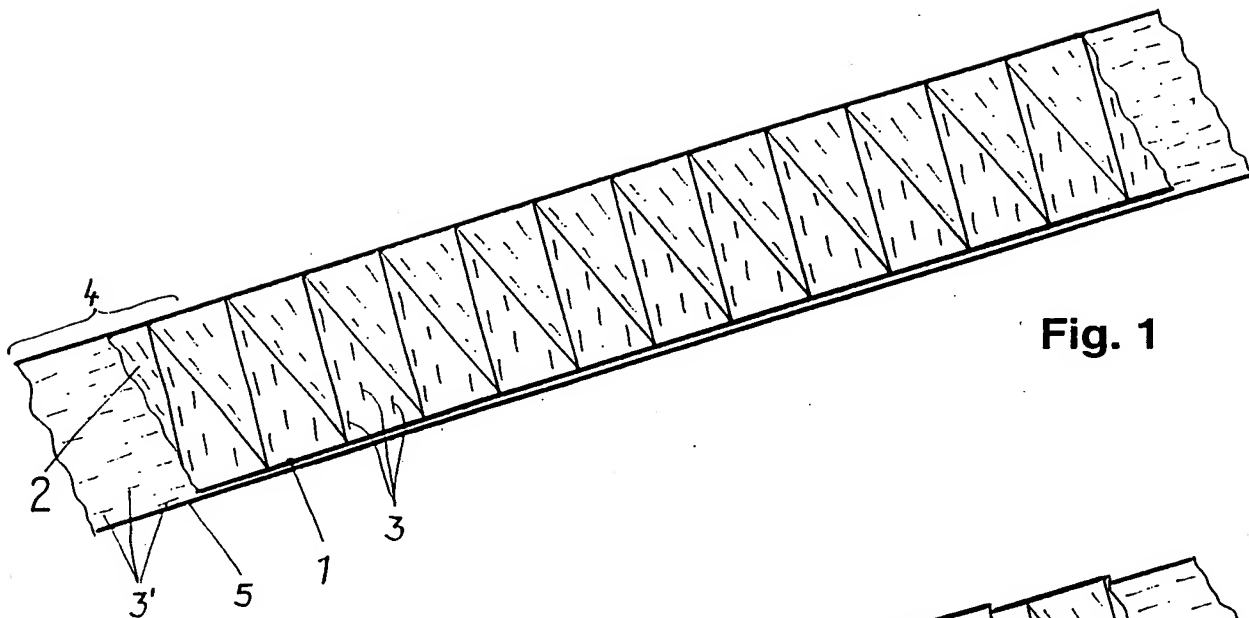


Fig. 1

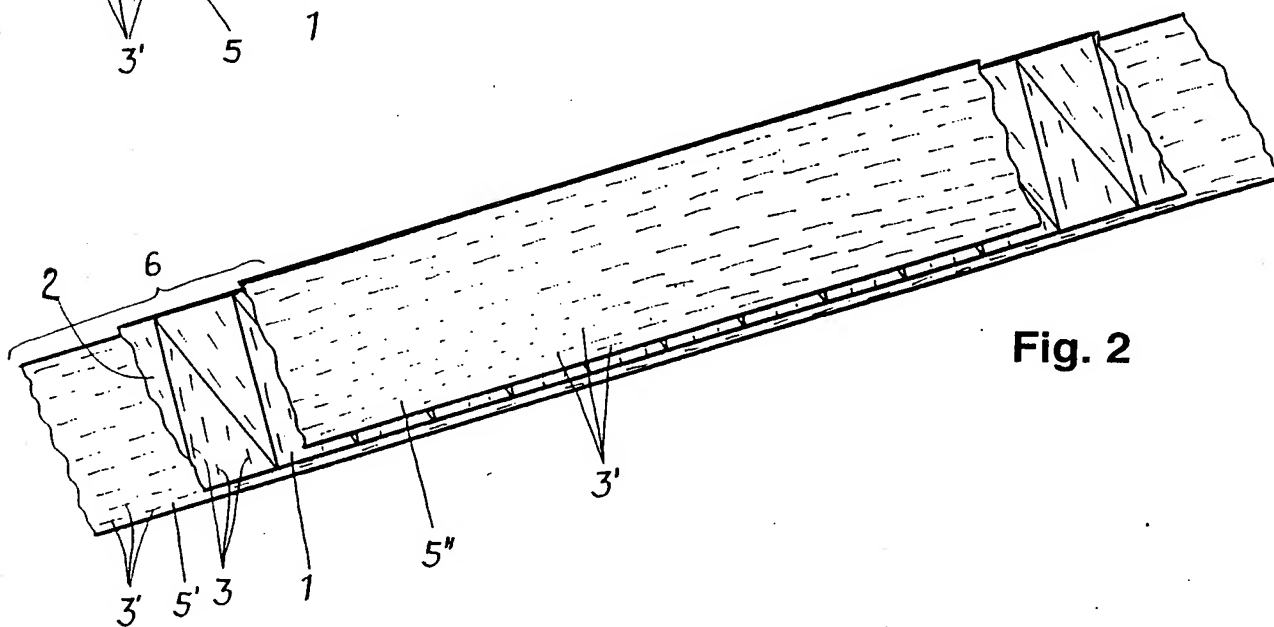


Fig. 2

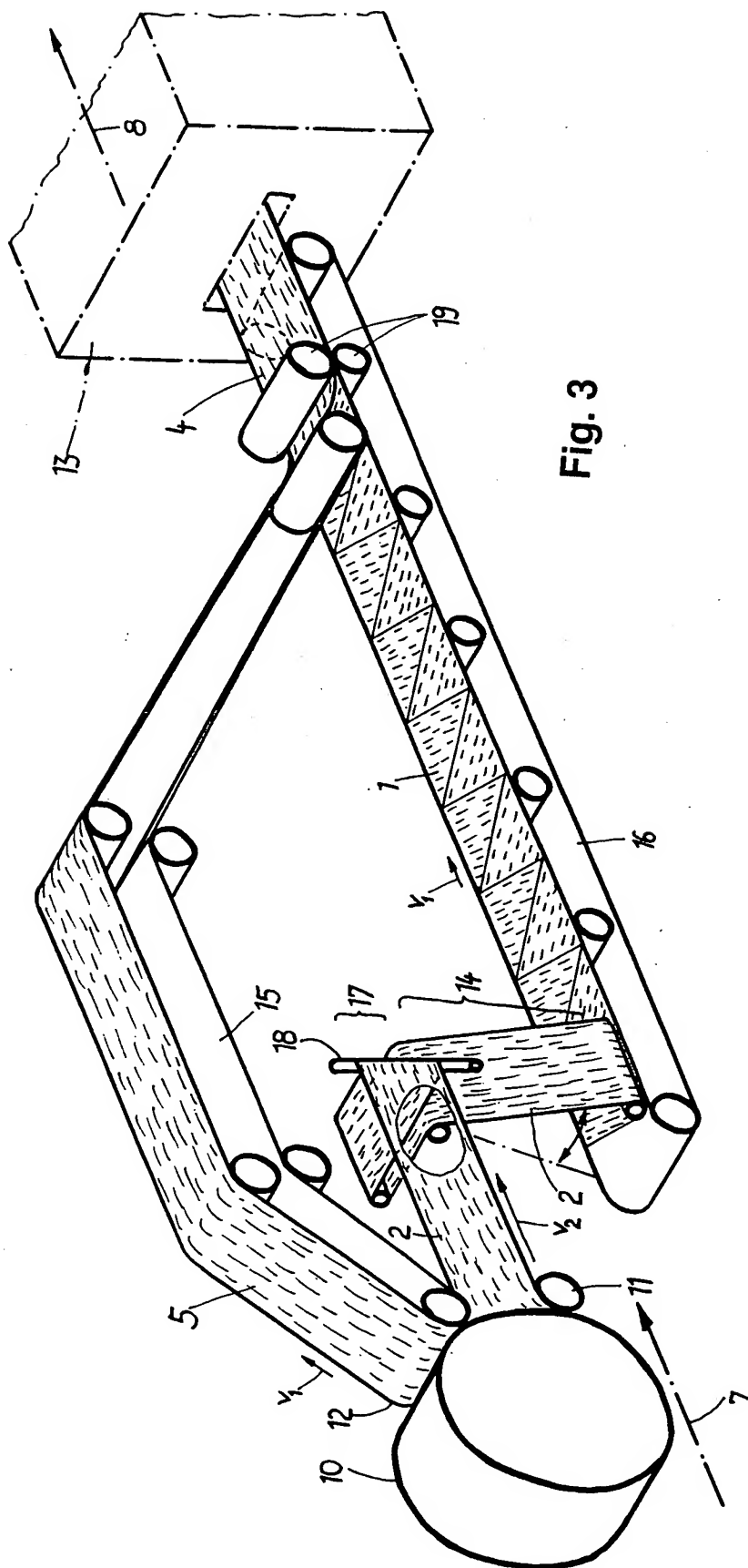


Fig. 3

Fig. 4

